

ULUSLARARASI TEKNİK BİRİMLER SİSTEMİ

Bülent BÜKTAS
Yüksek Mühendis

1960 yılında Paris'te toplanan 11. ci Uluslararası Ölçüler Konferansı Teknik Birimler için yeni bir sistemi kabul etmiştir. Kısaca "S. I. Birimleri" diye adlandırılan bu sistem, öteden beri uygulanan "Yasal Birimler" yerine bütün dünyada yeknasak geçerli olması nedeniyle büyük bir önem taşımaktadır. S. I. Birimlerinin kullanılması henüz zorunlu olmamakla beraber bunların hızla yayılması beklenmektedir. Böylece ekonomi ve ticaret, endüstriyel gelişme ve üretim ile ulaştırma ve haberleşme alanlarında ilişkiler ahenkleştirilmiş olacaktır.

Geçmişe nazaran en büyük aşama, S. I. Birimlerinin tamamen teorik temellere dayanması ve bunun bütün üstünlüklerini beraber getirmesidir. Oysa şimdiye kadar kullanılan m, h, kg, kcal... gibi birimler toplu olarak teknik bir sistem ifade etmemekte ve hesapları zorlaştırılmaktadır. Teknik birimler sistemi, metodik şekilde belirlenmiş ve birbirinden ayrı az sayıda temel ölçüleri kapsamalıdır. Temel elemanların (birimlerin) sınırlı sayıda olmasının yararları tekniğin bütün alanlarında malumdur. Uluslararası yeni sistem (S. I.) yalnız 7 temel ölçü ve 7 temel birimden oluşmaktadır.

TABLO : 1

ULUSLARARASI BİRİMLER SİSTEMİNİN TEMEL ÖLÇÜLERİ VE TEMEL BİRİMLERİ

S. I. Temel Ölçüleri		S. I. Temel Birimleri	
Adı	İşareti	Adı	İşareti
Uzunluk	l	Metre	m
Kitle	m	Kilogram	kg
Zaman	t	Saniye	s
Akım Kuvveti	I	Amper	A
Isı Derecesi	T	Kelvin	T
Madde Miktarı	n	Mol	mol
Işın Kuvveti	Iv	Candela	cd

Diğer bütün birimler S. I. temel birimlerinin birbiriyle çarpılması ve/veya birbirine bölünmesi suretiyle elde edilir. Bu arada her yeni temel ölçü için yalnız bir tek birim oluşturulur. Bugüne kadar, örneğin enerji, güç veya basınç için kullanılan çeşitli yasal birimlerin sayısı ve bunlarla yapılan hesaplarda çekilen zorluklar düşünülürse yeni uluslararası birimler sisteminin üstünlükleri daha iyi anlaşılır.

TABLO 2
İLÂVE ÖLÇÜLER VE S. I. BİRİMLERİ

S. I. İlâve Ölçüleri	S. I. Birimi		İfadesi	
	Adı	İşar.	S. I. Temel Birimleriyle	Diğer S. I. Birimleriyle
Düz Açı	Radyan	rad	mm ⁻¹	—
Geometrik Açı	Steradyan	sr	m ² m ⁻²	—
Frekans	Hertz	Hz	S ⁻¹	—
Aktivite	Bequerel	Bq	S ⁻¹	—
Kuvvet	Newton	N	m kg S ⁻²	—
Basınc, Gerilim	Pascal	Pa	m ⁻¹ kg S ⁻²	N/m ²
Enerji, Isı, Isı	Joule	J	m ² kg S ⁻²	Nm
Güç, Isı Akımı	Watt	W	m ² kg S ⁻³	J/s
Enerji Dozu	Gray	Gy	m ² S ⁻²	J/kg
Elektrik Yükü	Coulomb	C	S A	—
Elektrik Gerilimi	Volt	V	m ² kg S ⁻¹ A ⁻¹	W/A
Elektrik Kapasitesi	Farad	F	m ² kg ⁻¹ S ² A ²	C/V
Elektrik Direnci	Ohm	Ω	m ² kg S ⁻² A ⁻¹	V/A
Elektrik İletkenliği	Siemens	S	m ⁻² kg ⁻¹ S ² A ²	A/V
Manyetik Akım	Weber	Wb	m ² kg S ⁻¹ A ⁻¹	Vs
M. Akım Yoğunluğu	Tesla	T	kg S ⁻² A ⁻¹	Wb/m ²
Endüksiyon	Henry	H	m ² kg S ⁻² A ⁻²	Wb/A
Işın Akımı	Lumen	lm	m ² m ⁻² cd	cd/ sr
Işın Kuvveti	Lux	lx	m ² m ⁻² cd	lm/m ²

S. I. Temel Biriminin yardımı ile elde edilen diğer birimlerin temel birimlerle ifade edilmesi olanağı varsa da sistemi basitleştirmek amacıyla en çok kullanılan 19 ilâve ölçü ve bunların birimleri için özel adlar ve işaretler öngörülmüştür.

Görüldüğü gibi, S. I. temel birimlerinin yardımı ile elde edilen diğer S. I. birimlerini dört ana grupta toplayabiliriz :

a) Özel adlar taşıyan birimler,

- b) Özel adları olmaksızın yalnız temel birimlerin yardımı ile bulunan birimler (m/s gibi),
- c) Özel adları olmaksızın temel birimler ve özel adlı birimlerin yardımı ile bulunan birimler (W/m^2 gibi),
- d) Özel adları olmaksızın yalnız özel adlı birimlerin yardımı ile bulunan birimler (Hz/V gibi).

Böylece, Uluslararası birimler sistemi (S.I.) yalnızca kullanılan (Tablo-1) ve birbirinin yardımı ile bulunan (Tablo-2) toplam 26 elemandan oluşmaktadır. Sistemin en önemli üstünlüğü birimlerin geliştirilmesinde yararlanılan denklemlerde ortak sayı faktörünün her zaman "1" olmasıdır. Yapılan bütün hesaplarda S.I. birimleri kullanılırsa sonuçlar otomatik olarak S.I. birimleri cinsinden elde edilir.

Teorik olarak S.I. birimleri gerek fizik ve gerek teknolojinin bütün alanları için yeterlidir. Ancak uygulamada çok küçük veya çok büyük sayılara karşılaşılabileceğinden onar kat aşağı veya yukarı sayılar için bir takım ekler öngörülmüştür.

TABLO : 3
KÜÇÜK VE BÜYÜK SAYILARDA
KULLANILAN EKLER

Ekin Anlamı	Adı	Kısaca	İfadeyi
Trilyonda bir	Atto	a ...	10^{-18}
Bilyarda bir	Femto	f ...	10^{-15}
Bilyonda bir	Piko	p ...	10^{-12}
Milyarda bir	Nano	n ...	10^{-9}
Milyonda bir	Mikro	μ ...	10^{-6}
Binde bir	Milli	m ...	10^{-3}
Yüzde bir	Centi	c ...	10^{-2}
Onda bir	Desi	d ...	10^{-1}
On kat	Deka	da ...	10
Yüz kat	Hekto	h ...	10^2
Bin kat	Kilo	k ...	10^3
Milyon kat	Mega	M ...	10^6
Milyar kat	Giga	G ...	10^9
Bilyon kat	Tera	T ...	10^{12}
Bilyar kat	Peta	P ...	10^{15}
Trilyon kat	Exa	E ...	10^{18}

Böylece S.I. birimlerinin önlerine ekler konulmak sureti ile oluşturulan birimler S.I. birimleri niteliğini taşımamakla beraber uygulamada büyük kolaylıklar getirir. (Örneğin; uzunluk ölçüsünde mm, cm, dm, km..., güç ölçüsünde KW, MW..., elektrik gerilimi ölçüsünde KV, MV... gibi). S.I. birimlerinin dışında

TABLO : 4
S. I. DIŞI ÖZEL ADLANDIRILMIŞ
YASAL BİRİMLER

Birlik	Adı	sembolü	S. I. Birim
Ağırlık	Karat (1)	kt	0.0002 g veya 200 mg
	Ton	t	1.000 kg veya 1 Mg
Uzunluk	Angstrom	Å	0.1 nm
Zaman	Dakika	min	60 s
	Saat	h	3.600 s veya 3.6 ka
	Gün	g	86.400 s veya 86.4 ka
Isı Derecesi	Celcius	C	1 - To veya T - 273.15 K
Isı Miktarı	Kalori	cal	4.1868 J
Düz Açısı	Saniye	—	4.85 μ rad
	Dakika	—	291 m rad
	Gon	gon	15.7 m rad
	Derece	—	17.3 m rad
Güç	Beygir Kuvveti	HP	736 W
	Erg	—	10 ⁻⁷ J
Mek. Gerilim	Kilopond	Kp/mm ²	10 N/mm ²
Basınç	Atmosfer	at	kg/cm ²
	Bar	bar	100.000 Pa veya 100 K Pa
Yüzey	Ar (2)	a.	100 m ²
Manyetik Akım	Maxwell	Mx	10 ⁻⁸ Wb
M.A. Yoğunluğu	Gauss	Gs	10 ⁻⁴ T
Kirilims Değeri	Dioptri (3)	dpt	m ⁻¹
Hacim	Litre	l	1000 cm ³ veya 1 dm ³

- (1) : yalnız mücevherlerde
(2) : yalnız arazi ölçümünde
(3) : yalnız optik sistemlerde

kalan yasal birimler hesaplardaki zorluklara rağmen kullanılmaya devam edilmektedir. Bunların başlıcaları yukarıda gösterilmiştir.

Görüldüğü gibi yasal birimler genellikle S.I. birimleriyle ifade edilebilir, ancak hesaplamalarda bir takım zorluklar vardır.

S. I. dışı yasal birimlerin yardımı ile de çeşitli birimler elde edilmektedir. (t/h, 1/min... gibi). Bundan başka S. I. birimleri ile yasal birimlerden de bir takım birimler üretilmektedir. (Wh, J/h, kg/1... gibi). Ancak bütün bu birimler hesapları karıştırmaktadır.

Son olarak, yasal birimlerin çoğu yukarıda sözü geçen eklerle kullanılmak suretiyle daha küçük veya daha büyük birimler oluşturulabilir. (Örneğin mbar, kWh, g/m³...). Ancak bunlar S.I. dışı birimlerin sayısını gereksiz yere artırmaktan başka bir işe yaramaz ve bu nedenle bu gibi davranışlardan kaçınılması yerinde olur.

SONUÇ :

- Hesaplarda tercihan S.I. birimleri kullanılmalıdır. (Zira yalnız bu birimler sağlam bir teorik temele dayanır ve hesaplarda yanlış yapma olasılığı azalmış olur).
- Ölçü değerleri verilirken S.I. birimleri veya genişletilmiş S. I. birimlerinden yararlanılmalıdır. (Zira bunların yardımı ile 0.1 ile 1.000 arasındaki hemen bütün sayı değerleri açık ve anlaşılır şekilde belirlenebilir).
- Yasal birimler ve genişletilmiş yasal birimlerin kullanılmasından mümkün olduğu kadar kaçınılmalıdır. (Zira bunlar çok defa hesapları güçleştirici nitelikler taşır).